

VIZUALIZACIJA ZGRADBE CELICE Z UPORABO DIGITALNIH ORODIJ PRI NARAVOSLOVJU V 6. RAZREDU

¹Monika Dobravec

¹Osnovna šola Podčetrtek, Slovenija

Povzetek

Članek predstavlja študijo primera izdelave in uporabe vizualnega učnega pripomočka o zgradbi celice z namenom pridobivanja trajnejšega znanja pri pouku naravoslovja v 6. razredu osnovne šole. Temelji na vsebinski analizi opazovanja poučevanja, pisnih del učencev ter njihovem mnenju o izbranih digitalnih orodjih. Z metodo deskripcije smo opisali pomen vizualizacije za ustvarjanje bolj poglobljenega razumevanja in učenja celične zgradbe ter smiselnost vključevanja sodobne računalniško podprte tehnologije v pouk naravoslovja. Rezultati raziskave kažejo, da je pouk naravoslovja podprt s tehnologijo za učence bolj zanimiv ter da so za učno delo bolj motivirani. Ugotavljamo tudi, da so učenci generirali strokovno bolj ustrezno, poglobljeno in tudi trajnejše znanje.

VISUALIZATION OF CELL STRUCTURE USING DIGITAL TOOLS IN GRADE 6 NATURAL SCIENCE CLASS

Abstract

The article presents a case study of the development and use of a visual teaching aid on the structure of the cell to foster more permanent knowledge in natural science lessons in Grade 6 of primary school. It is based on a content analysis of teaching observation, pupils' written works, and their opinions about the selected digital tools. Using the description method, we articulated the importance of visualization for creating a more in-depth understanding and learning of the cellular structure and the rationale for integrating modern computer-supported technology in natural science lessons. The research results show that science lessons supported by technology are more interesting for pupils and that they are more motivated to learn. We also noted that the pupils generated professionally more relevant, in-depth, and more permanent knowledge.

Ključne besede:

vizualni učni pripomoček,
zgradba celice,
naravoslovje, 6. razred,
vizualizacija, digitalna
orodja

Keywords:

visual
teaching aid, cellular
structure, science
education, Grade 6,
visualization, digital tools

Copyright: © 2025

Avtorji/The author(s). To
delo je objavljeno pod
licenco Creative Commons
CC BY Priznanje avtorstva
4.0 Mednarodna.

Uporabnikom je dovoljeno
tako nekomercialno kot
tudi komercialno
reproduciranje,
distribuiranje, dajanje v
najem, javna priobčitev in
predelava avtorskega dela,
pod pogojem, da navedejo
avtorja izvirnega dela.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



1 UVOD

Učenje se še vedno dojema kot kopičenje in pomnjenje spoznanj, do katerih so prišli drugi. Takšno znanje ima za posledico premajhno trajnost in uporabnost, saj opravljene raziskave kažejo, da je učenje kakovostno takrat, ko učenca celostno, čustveno in miselno aktivira (Maretič Požarnik, 2019). Teorije učenja, ki so usmerjene v konstruktivizem, izhajajo iz predpostavke, da znanja ni mogoče preprosto predati ali prejeti v končni obliki. Namesto tega mora posameznik vsako znanje znova konstruirati z lastno miselno aktivnostjo (Aberšek in Flogie, 2019).

V učnem načrtu osnovne šole za predmet Naravoslovje (*Program osnovna šola naravoslovje. Učni načrt*, 2011) je predvideno usvajanje znanja o celici na način, da je zelo majhna in vidna samo z mikroskopom; da gradi organizme; poznavanja njene zgradbe; ločevanja med rastlinsko in živalsko ter da vsebuje mnogo različnih snovi. Vse navedeno je za učenca bolj ali manj abstraktno, zato je pri poučevanju teh naravoslovnih vsebin učiteljeva vloga predvsem ustvarjanje spodbudnega učnega okolja in situacij, ki mu omogočajo odkrivanje, ustvarjanje in oblikovanje znanja skozi spoznavne postopke; odvisno od tega, kateri učni cilj želimo doseči. Predvsem pa je pomembno to, da naj bo pouk naravoslovja za učence zanimiv ter naj spodbuja k radovednosti in raziskovanju. Z uporabo različnih vizualizacijskih elementov, kamor spadajo tudi vizualne reprezentacije in animacije, se učencem omogoča, da generirajo strokovno ustrezno, poglobljeno in tudi trajnejše znanje na zanje razumljiv način. Takšno znanje predstavlja osnovo pri nadaljnji nadgradnji razumevanja naravoslovnih pojmov in njenih procesov na naslednjih ravneh izobraževanja. Nekateri strokovnjaki zato trdijo, da je potrebno že zelo zgodaj učence navajati na različne metode vizualizacije abstraktnih naravoslovnih pojmov (Longden idr., 1991).

Pri pouku naravoslovja se pogostokrat za namene poučevanja uporabljajo različna vizualna učna gradiva, ki vsebujejo avtorsko zaščitene elemente (slike), zato je smiselno navajanje učencev na podlagi izbranih računalniških programov izdelati lasten slikovni material. Le tega lahko pri ustvarjanju interaktivnih reprezentacij tudi vanje vključujejo. Ker so pogostokrat zgodi, da se v vseh fazah načrtovanja učenci soočajo pri uporabi programov in samem delu pretežno samostojno, je pomembno izbrati takšne, ki niso preveč zahtevni za uporabo. Kot rezultat dela je nujno, da je vizualno gradivo oblikovano tako, da je za učence privlačno, spodbudno, zabavno in proaktivno (Bregar idr., 2020). Po definiciji je takšno digitalno gradivo z določenim učnim ciljem in namenom (Pesek, 2011).

Zato je bil glavni namen te raziskave preučiti, kako uporaba digitalnih orodij, kot sta Slikar in PowerPoint, vpliva na razumevanje zgradbe celice pri učencih ter na razvoj njihovih digitalnih kompetenc. Poseben poudarek je bil namenjen kompetenci 3.1 Ustvarjanje in razvoj digitalnih vsebin, kot jo opredeljuje okvir DigComp 2.2 (Vuorikari idr., 2023). Raziskava je želela osvetliti prednosti vizualizacije učne vsebine, s poudarkom na aktivnem ustvarjanju učencev in uporabi orodij, ki spodbujajo njihovo ustvarjalnost in digitalno pismenost.

Cilji te raziskave so bili usmerjeni v razumevanje učinka uporabe digitalnih orodij v naravoslovnem izobraževanju, s katerimi smo želeli:

1. Ugotoviti, ali in kako uporaba digitalnih orodij za vizualizacijo prispeva k boljšemu razumevanju zgradbe celice.
2. Preveriti, ali učenci s pomočjo uporabljenih orodij razvijajo digitalne kompetence, ki so ključne za sodobno izobraževanje in življenje.
3. Ugotoviti, ali aktivno ustvarjanje vizualnih predstavitev spodbuja motivacijo in angažiranost učencev pri učenju naravoslovnih vsebin.
4. Opredeliti, katere so ključne prednosti in morebitni izzivi pri integraciji digitalnih orodij v pouk naravoslovja.
5. Ponuditi praktične smernice in priporočila za učitelje, ki želijo v svoj pouk naravoslovja vključiti vizualizacijo in druga digitalna orodja.

2 RAZISKOVANJE UČINKOVITOSTI VIZUALIZACIJE ZGRADBE CELICE S TEHNOLOGIJO PRI POUKU NARAVOSLOVJA

2.1 POMEN VIZUALIZACIJE PRI POUKU NARAVOSLOVJA

Vizualizacijske metode in s tem reprezentacije v naravoslovju si lahko predstavljamo kot najrazličnejše konstrukte, ki jih strokovnjaki oblikujejo za pojasnjevanje realnega sveta. Vizualizacija se v naravoslovnem izobraževanju uporablja v najširšem pomenu besede; od fizičnih modelov do različnih slikovnih, multimedijskih in interaktivnih animacij ter navidezne realnosti. Sodobni vizualizacijski pristopi, ki jih omogoča hiter razvoj informacijsko-komunikacijske tehnologije, postajajo pomembno orodje za prikaz abstraktnih naravoslovnih pojmov.

Gilbert (2005) pravi, da je vizualizacija še posebej pri naravoslovnih predmetih ključna v procesu učenja, saj morajo učenci imeti dobro predstavo o procesih na več različnih nivojih (makroskopska, submikroskopska in simbolna raven). Pojmi, ki se jih učenci učijo, so

običajno zelo kompleksni, zato je potrebna uporaba različnih predstavitvenih modelov, ki lahko razlago snovi poenostavijo. Ti običajno temeljijo na predstavitvi submikroskopskega sveta oz. narave delcev, kjer je vizualizacija zelo pomembno orodje, saj z njeno pomočjo dosežemo to, da model pravilno prikazuje določen pojem. Isti avtor (2005) navaja dva najbolj ključna pomena vizualizacije: zunanja vizualizacija, kjer so modeli zastopani za vizualno percepcijo in interna vizualizacija, kjer se vizualne percepcije interpretirajo v mislih. Navaja tudi, da je najslabše orodje vizualizacije besedilo, medtem ko dvodimenzionalne vizualizacije veliko bolje spodbudijo razvoj vizualizacije. Daleč najboljše orodje vizualizacije pa sta simulacija in animacija, kar pa najlažje dosežemo z uporabo računalnika. Računalnik nam omogoča dostop do različnih oblik eksterne vizualizacije. Kljub temu pa je navsezadnje najbolj pomembna interna vizualizacija, še posebno na področju naravoslovja, saj je interpretacija vizualizacij v mislih ključna za razumevanje kompleksnih pojmov in procesov (Gilbert, 2005).

Vavra in drugi (2011) so zapisali, da se pojem vizualizacija lahko nanaša na proces ustvarjanja grafične predstavitve, na produkt, ki nastane v tem procesu (slika, video, idr.) ali na sposobnost oblikovanja miselnih slik in interpretacijo le teh. Razlikujemo lahko med različnimi vizualizacijskimi elementi, kot so slike, tridimenzionalni modeli, diagrami, geometrijske ilustracije, simulacije, animacije in videoposnetki. Ti elementi so lahko predstavljeni s pomočjo papirja, diapozitivov, računalnika, interaktivne table ali videa pri čemer so lahko podkrepljeni tudi z zvočnimi efekti. Isti avtorji (2011) ločijo dve vrsti vizualizacije: introspektivno, katero predstavljajo slike, ki se oblikujejo v naših mislih in interpretativno, ki vključuje razumevanje vizualizacijskih elementov glede na obstoječe miselne strukture in izkušnje. Ta vrsta vizualizacije vključuje miselno aktivnost, saj se spremeni način mišljenja kot rezultat interakcije z vizualizacijskimi elementi. Na podlagi tega lahko vizualizacijo delimo na fizične elemente (animacije, simulacije, slike, idr.), mentalne elemente (slika, ki se oblikuje v naših mislih) in kognitivne procese, ki vključujejo interpretacijo fizičnih ali mentalnih elementov (Vavra idr., 2011).

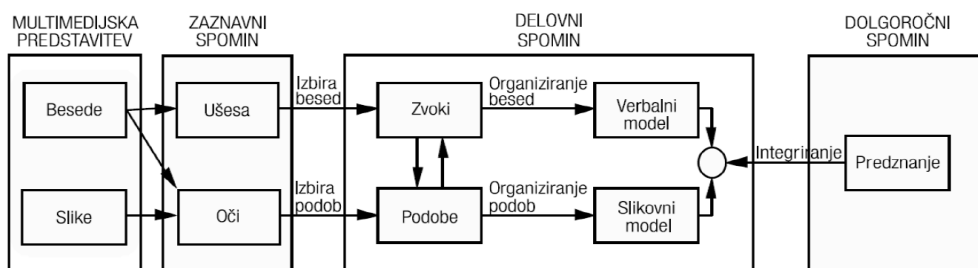
2.2 UČENJE NARAVOSLOVJA OB PODPORI TEHNOLOGIJE

Učenje s tehnologijo so učne situacije, v katerih izkušnjo poučevanja ustvarjamo s pomočjo računalnika ali interneta. Kognitivno procesiranje v procesu učenja vključuje izbiranje ustreznih informacij iz predstavljenega gradiva, organiziranje vstopajočih informacij v koherentno mentalno reprezentacijo in integracijo teh informacij z obstoječim znanjem. Mayer (2008) navaja, da pri razvoju teorije o učenju s podporo tehnologije pride do aktivnega procesiranja; učenje postane smiselno, ko se učenec uči z ustreznim kognitivnim

procesiranjem, kar pomeni, da se posveča ustreznemu gradivu, ki ga organizira v dobro povezano reprezentacijo in integrira s svojim predznanjem (Mayer, 2008).

Berk (2009) pa v svoji študiji navaja, da se je učna ura, pri kateri je bilo izvedeno poučevanje s slikovnimi (video in avdiovizualnimi) materiali, izkazala kot bolj produktivna v primerjavi z učno uro, pri kateri je potekala zgolj verbalna komunikacija. In ravno to nakazuje na to, kakšen učinek ima lahko na učence vizualno gradivo (Berk, 2009).

Na Sliki 1 je podan model procesiranja informacij, ki ustreza učenju s tehnologijo (Dumont idr., 2013). Slikovno gradivo in natisnjene besede vstopijo v učenčev spoznavni sistem skozi oči in se za kratek čas zadržijo v vizualnem zaznavnem spominu. Če je učenec pozoren na vstopajoče vizualno gradivo, lahko del tega pretvori v delovni spomin za nadaljnje procesiranje, kot nakazuje puščica na Sliki 1 (Izbira podob). Podobno se dogaja z vstopajočim slušnim gradivom, ki se v delovnem spominu za nadaljnjo obdelavo lahko pretvori v izbiro besed. Vizualno predstavljene besede se lahko preoblikujejo in preidejo v verbalni kanal v delovnem spominu. Učenci oblikujejo slikovni model z mentalno organizacijo podob v koherentno reprezentacijo. Prav tako lahko konstruirajo verbalni model tako, da mentalno organizirajo besede v koherentno reprezentacijo. Učenci lahko ustvarjajo povezave med verbalnimi in slikovnimi modeli, ki jih povežejo z ustreznim znanjem iz dolgoročnega spomina (Dumont idr., 2013).



Slika 1: Kognitivna teorija multimedijskega učenja (Dumont idr., 2013)

Zato so za smiselno učenje z uporabo multimedijske tehnologije potrebne tri vrste kognitivnega procesiranja: izbiranje, organiziranje in integriranje. Pri tem izbiranje pomeni biti pozoren na ustrezne besede in slike. Organiziranje pomeni organizirati izbrane besede in slike v koherentne mentalne reprezentacije, integriranje pa povezati vizualne in slušne reprezentacije med seboj in s predznanjem (Mayer, 2013).

Strmčnik (2001) temeljne dejavnosti pouka, vezane na učenca in učitelja, kot so poučevanje, učenje in vzgajanje, vrednoti enakovredno in pravi, da je smisel poučevanja v

spodbujanju učencev pri njihovem samostojnem in ustvarjalnem učenju. Poučevanje pomeni organizirano, smotno in profesionalizirano dejavnost učitelja v pouku in mora zagotavljati kakovostno učenje učencev. Pri pouku je zelo pomembno, da učenci sistematično, svojevrstno in aktivno usvajajo znanje, spretnosti in navade, razvijajo svoje psihofizične sposobnosti, pridobivajo delovne navade in razvijajo delovno kulturo, se usposablajo za samoizobraževanje in se osebno oblikujejo v procesu, ki ga vodi strokovno usposobljen učitelj (Adamič, 2005).

2.3 OPIS RAZISKOVALNEGA PRISTOPA PRI POUKU NARAVOSLOVJA

Učenci so že spoznali zgradbo rastlinske in živalske celice v predhodni učni uri.

V nadaljevanju predstavljen raziskovalni pristop se nanaša na izvedbo in analizo petih zaporednih učnih ur naravoslovja, pri katerih je v ospredju kompetenca 3.1 Razvoj digitalnih vsebin po DigComp 2.2 in razvijanje znanj o uporabi izbranih digitalnih orodij za namene samodejnega ustvarjanja digitalnih vsebin (Vuorikari idr., 2023). V študiji primera smo se odločili, da sledimo sposobnostim posameznega učenca v procesu ustvarjanja, interpretacije uporabe ustvarjenega digitalnega pripomočka in analize z namenom napredka razumevanja obravnavanega naravoslovnega pojma.

Razvijanje in krepitev digitalne kompetence 3.1 Razvoj digitalnih vsebin

Prva učna ura: V prvi učni uri smo najprej preverili predznanje učencev. Izvedli smo predtest, ki je vseboval eno samo nalogo. Učenci so na list papirja narisali shemo živalske in rastlinske celice z vključenimi celičnimi organeli, katere so tudi poimenovali. Za reševanje predtesta so imeli na voljo 10 minut. V tem času so vsi učenci uspeli narisati shemo rastlinske in živalske celice. Ko so končali in oddali predtest, se je vsak učenec usedel za svoj računalnik. Ker učenci programa Slikar še niso poznali, je učiteljica v nadaljevanju ure predstavila možnosti uporabe različnih orodij za risanje, izbiro različnih barv in vstavljanja besedila ob ustvarjene slikovne vsebine. Učencem je demonstrirala korake shranjevanja ustvarjene slikovne vsebine v izbrano mapo. Do konca so učenci samostojno uporabljali program Slikar, v katerem so izdelali sliko rastlinske in živalske celice s pripadajočimi celičnimi organeli. Sliko so ustrezno poimenovali in v obliki .JPG shranili v predhodno izdelano mapo z njihovim imenom in priimkom. Vsi učenci so bili uspešni pri ustvarjanju slikovnih vsebin in tudi samem shranjevanju.

Druga učna ura: Uvodne minute druge ure so bile namenjene pregledu shranjenih slik celic, ki so jih učenci v prejšnji uri izdelovali v programu Slikar. Ker so imeli vsi učenci slike ustrezno shranjene, so lahko delo v programu Slikar nadaljevali. S pomočjo različnih orodij

so risali posamezne celične organele, ki so jih poimenovali in v obliki .JPG sprotno shranjevali v svojo mapo. Ko so izdelali ves potreben slikovni material, so delo nadaljevali še v programu PowerPoint. Nekatere osnovne možnosti programa so učenci že poznali; ustvarjanje novega diapozitiva, nastavitve sloga, velikosti in barve pisave. Učiteljica je s pomočjo demonstracijske projekcije predstavila še korake prenosa slike iz ustvarjene mape v dani dokument. Učenci so v nadaljevanju ure v dokumentu, ki so ga naslovili Zgradba rastlinske in živalske celice, ustvarili naslov, ustvarili nove diapozitive, ki so jih poimenovali z imeni celičnih organelov in vstavili ustvarjene slike. Velika večina je ustvarjeno reprezentacijo uspešno shranila v svojo mapo, dvema učencema pa je to uspelo ob pomoči sošolca.

Tretja učna ura: Ta ura je bila namenjena nadgradnji že ustvarjene vizualne reprezentacije celične zgradbe v PowerPointu. Učiteljica je v uvodnem delu ure demonstrirala korake dodajanja dejanja izbranemu imenu celičnega organela, s prikazom, kaj se mora zgoditi ob kliku nanj. Vse prikazano je ponovila še dvakrat. V nadaljevanju je sledilo samostojno delo učencev, ki so najprej ustvarili polje z imenom celičnega organela, ga obrobili s črto in obarvali ozadje okvirja. Nato je sledilo ustvarjanje dejanja ob kliku na okvir z imenom celičnega organela v smeri do diapozitiva z imenom in sliko celičnega organela ter povratek nazaj, na prvotno stran. Učenci so sprotno preverjali ali ustvarjena interaktivna povezava deluje. Ravno tako so sprotno shranjevali narejene spremembe v dokumentu. Vsi učenci so korake hitro usvojili, pomoč učiteljice je potrebovala samo ena učenka.

Razvijanje in krepitev digitalne kompetence 1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin

Četrta učna ura: Učenci so pri tej učni uri s pomočjo spletnega učbenika Aktivno v naravoslovje 1 (Šorgo, Glažar in Slavinec, 2023) oblikovali opis za posamezni celični organel in ob citirani zapis navedli naslov spletnega vira ter datum uporabe le tega. Na koncu so končno verzijo vizualne reprezenacije shranili v svojo mapo. Učenci pri iskanju opisov in njihovem shranjevanju niso imeli težav.

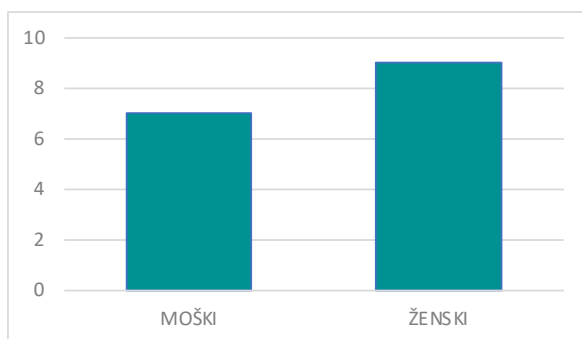
Refleksija dela

Peta učna ura: Zadnja, peta ura je bila ponovno namenjena preverjanju usvojenega znanja. Na začetku ure so učenci ponovno prejeli potest; ki je bil enak predtestu, in je vseboval eno samo nalogo. Ponovno so morali narisati shemi rastlinske in živalske celice ter poimenoovati njune celične organele. Za reševanje so imeli na voljo 10 minut. Po oddaji potesta so učenci na podlagi AAI prijave vstopili v Microsoft Teams, v ekipo poimenovano

Naravoslovje 6. A. Vanjo so v ustvarjeno mapo z njihovim imenom in priimkom naložili ves slikovni material in vizualno reprezentacijo zgradbe celice. Na koncu ure so izpolnili še anketni vprašalnik, v katerem so izrazili svoje mnenje o izvedenih urah naravoslovja; kaj jim je bilo všeč in kaj ne. Stališča so podali tudi na podlagi podanih trditev, ki so bile zapisane v nadaljevanju anketnega vprašalnika in so jih ocenjevali s petstopenjsko lestvico; pri kateri pomeni 1 – sploh se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – niti se ne strinjam niti se strinjam, 4 – strinjam se, 5 – popolnoma se strinjam.

2.4 METODOLOGIJA

Glavna metoda raziskave je študija primera, ki je bila dopolnjena z anketiranjem in nestrukturiranim opazovanjem. V raziskavo je bilo vključenih 16 šestošolcev. Iz Grafa 1 je razvidno, da je bilo v razredu več deklet kot fantov.



Graf 1: Prikaz učencev po spolu

Raziskava je potekala v petih zaporednih učnih urah naravoslovja, kjer so učenci že imeli predznanje o zgradbi rastlinske in živalske celice. V prvi uri je bilo predznanje preverjeno s predtestom, kjer so učenci narisali in poimenovali celične organele. Nato so se učenci seznanili s programom Slikar in ustvarili digitalne risbe celic. V drugi uri so nadaljevali z risanjem posameznih organelov in se naučili prenašati slike v PowerPoint, kjer so ustvarili vizualno predstavitev. V tretji uri so dodali interaktivne povezave v PowerPoint predstavitvi. Četrta ura je bila namenjena dodajanju opisov organelov iz i-učbenika z navajanjem virov. V zadnji, peti uri, so učenci ponovno reševali enak potest, naložili svoje digitalne izdelke v Microsoft Teams in izpolnili anonimni anketni vprašalnik o izkušnjah s poukom.

Informacije in podatki so bili pridobljeni z opazovanjem njihovega dela ter z anketnim vprašalnikom, ki je vključeval tako odprta kot zaprta vprašanja.

Ena od omejitev raziskave je bila osredotočenost na en sam razred, kar omejuje posplošitev rezultatov. Prav tako ni bilo mogoče podrobno preveriti individualnih učnih stilov in predhodnih izkušenj učencev z digitalnimi orodji. Poleg tega bi bilo koristno vključiti tudi dolgoročno spremljanje zadržanega znanja in digitalnih veščin učencev.

3 REZULTATI

Rezultati so zaradi strukture empiričnega dela razdeljeni na dve ključni podpoglavji; prvo podpoglavje prikazuje rezultate analize predtesta in potesta, ki smo jih pridobili s pomočjo preizkusa znanja, drugo podpoglavje pa se nanaša na rezultate ki smo jih pridobili s pomočjo anketnega vprašalnika.

Dobljene rezultate začetnega in končnega testiranja smo primerjali s pomočjo deskriptivne statistike. Podatke, pridobljene z anketnim vprašalnikom, smo obdelali s pomočjo programa Microsoft Office Excel in jih ponazorili v obliki grafov.

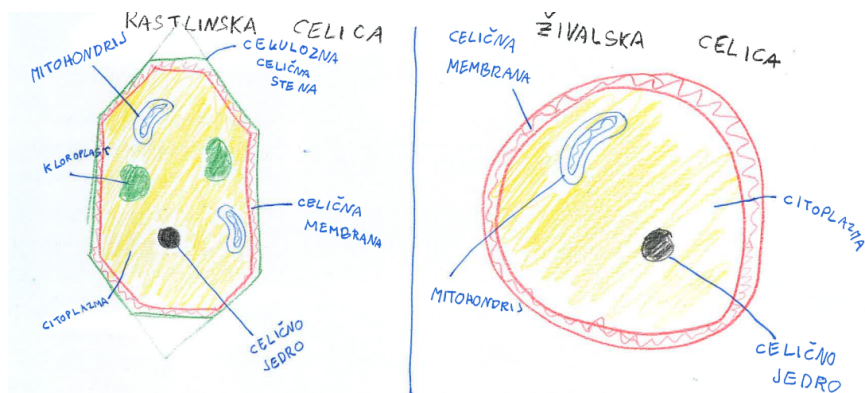
3.1 ANALIZA REZULTATOV PREDTESTA IN POTESTA

Izvedena testa sta vsebovala samo eno nalogo, ki je bila v obeh primerih enaka. Učenci so morali narisati shemo rastlinske in živalske celice s celičnimi organeli ter jih poimenovati. Zato bosta analizi predtesta in potesta namenjeni preverjanju ustreznosti izdelane sheme celic in pravilnemu poimenovanju celičnih organelov. Risbe bodo predstavljale tako imenovano raziskovalno orodje.

Rezultati predtesta: Od šestnajstih učencev je osem učencev natančno narisalo shemi obeh celic s pripadajočimi celičnimi organeli. Med njimi so bili trije, ki so nalogo uspešno opravili v celoti; natančno narisali shemi obeh celic in tudi pravilno poimenovali vse celične organele (Slika 2, Slika 3).

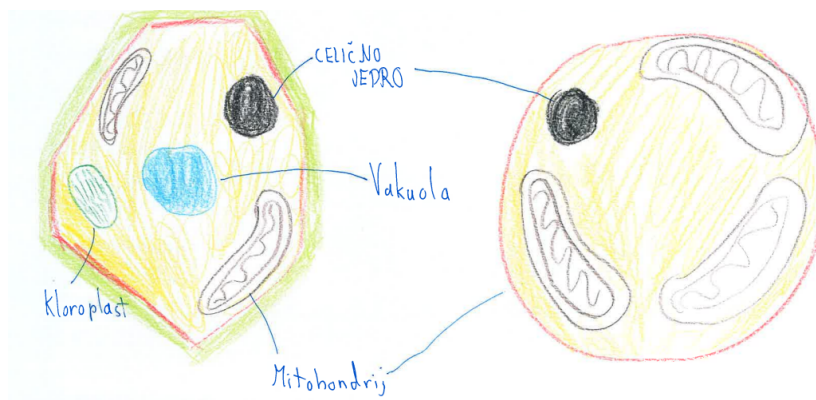


Slika 2: Predtest s pravilno rešeno nalogo



Slika 3: Predtest s pravilno rešeno nalogo

Pri petih učencih so bile sheme narisane pomanjkljivo in nenatančno; manjkali so posamezni celični organeli, ti niso bili poimenovani (Slika 4). Preostalih osem učencev je imelo velike težave pri risanju skice rastlinske in živalske celice; skice so bile narisane nenatančno, manjkali so nekateri celični organeli in ti tudi niso bili poimenovani (Slika 5).



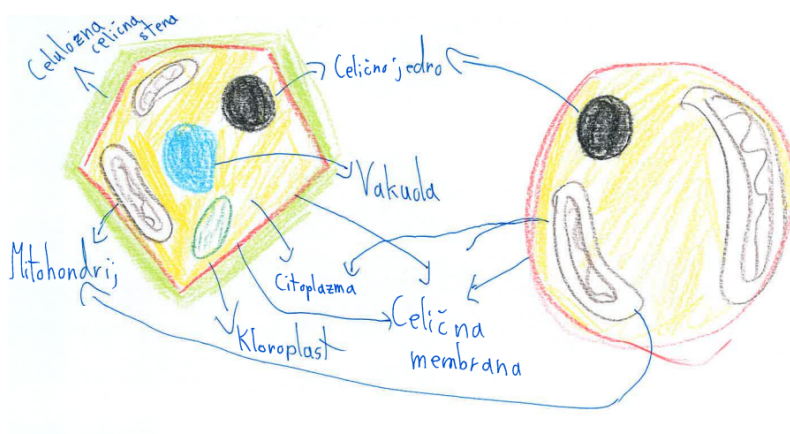
Slika 4: Predtest s pomanjkljivo poimenovanimi celičnimi organeli



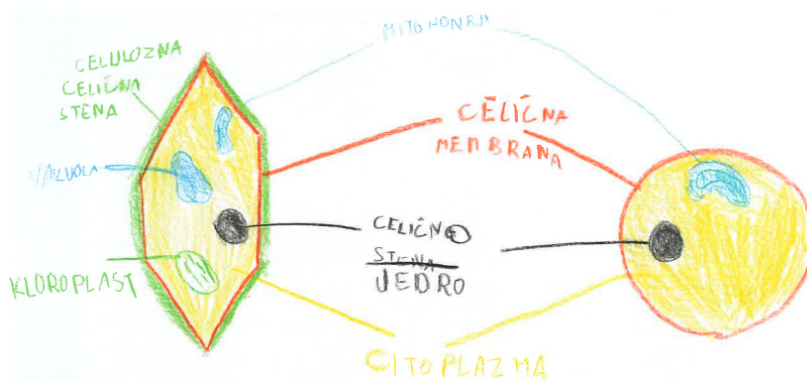
Slika 5: Predtest brez poimenovanih celičnih organelov

Na podlagi dobljenih rezultatov predtesta lahko sklepamo, da tisti učenci, ki so nalogo uspešno rešili v celoti; natančno narisali shemo zgradbe obeh celic in tudi pravilno poimenovali vse celične organele; imajo dobre sposobnosti vizualnega sprejemanja in pomnjenja informacij ter naravoslovne vsebine sproti ponavljajo in utrjujejo. Ostali učenci pa naravoslovno znanje ne utrjujejo sproti, zato so naleteli na težave pri priklicu znanja in tudi zapisu prejetih vizualnih informacij.

Rezultati zaključnega testa: Od šestnajstih učencev je trinajst učencev natančno narisalo shemi obeh celic in celične organele, ki so jih pravilno poimenovali (Slika 6, Slika 7). Ostali trije učenci so shemo rastlinske celice narisali natančno, pri poimenovanju pa so zamenjali celulozno celično steno s celično membrano. Poimenovanje ostalih celičnih organelov je bilo ustrezno.



Slika 6: Potest s pravilno rešeno nalogo

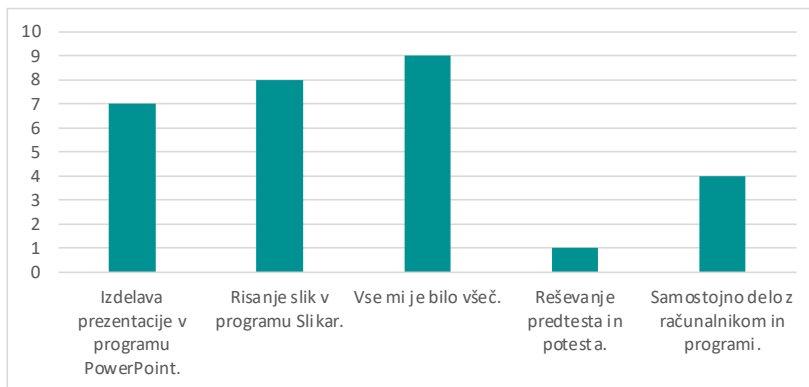


Slika 7: Potest s pravilno rešeno nalogo

Na podlagi dobljenih rezultatov potestov ugotavljamo, da je velika večina učencev utrdila znanje celične zgradbe. Uporaba kombinacije jezikovni in vizualnih elementov se je na raziskovanem primeru pokazala kot dober način poučevanja, ki pripomore k boljši izgradnji in pridobivanju znanja, kar potrjujejo zgornji primeri rezultatov potestov (Slika 6, Slika 7). Čeprav v študiji pridobljeni podatki podajajo primere risb za en naravoslovni pojem, verjamemo, da je način uporaben tudi za predstavitev drugih pojmov.

3.2 ANALIZA MNENJ O UPORABI DIGITALNIH ORODIJ ZA IZDELAVO VIZUALNE REPREZENTACIJE IN RAZVIJANJE DIGITALNIH KOMPETENC

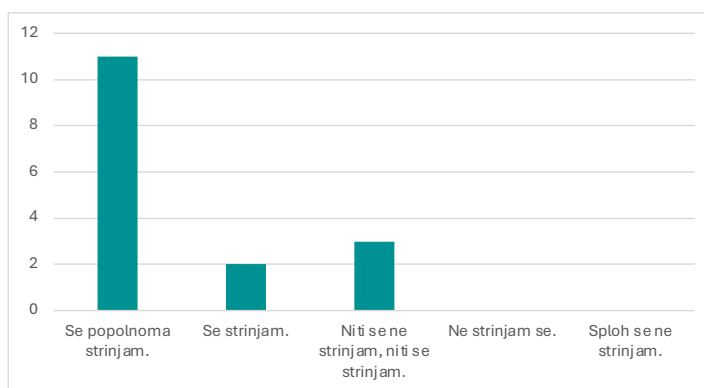
Na vprašanje, ali so jim bile učne ure naravoslovja všeč, so vsi učenci odgovorili pritrdilno. Ko pa smo jih vprašali, kaj jim je bilo najbolj všeč, so navajali zelo podobne odgovore (Graf 2).



Graf 2: Prikaz odgovorov učencev na vprašanje: Kaj jim je bilo pri pouku všeč?

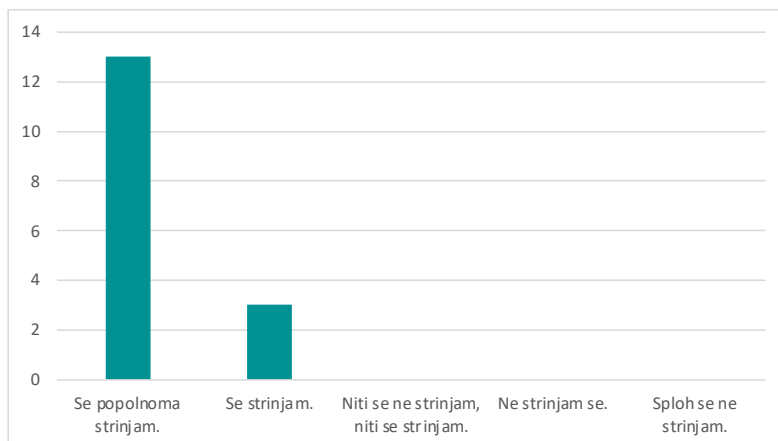
Kaj jim ni bilo všeč, sta dva učenca zapisala, da so ure prehitro minile, en učenec pa je izpostavil, da mu ni bilo všeč čakanje preostalih sošolcev pri delu.

Učenci so mnenja, da program Slikar ni bil zahteven za uporabo. Iz grafa 3 je vidno, da se 68,75 % učencev s trditvijo popolnoma strinja, 12,50 % se strinja, 18,75 % pa se s trditvijo niti ne strinja niti se strinja. Rezultat je bil pričakovan, saj proizvajalci programa navajajo, da je primeren za delo začetnikov. Učenci so se naučili uporabljati program Slikar za risanje, izbiro barv in vstavljanje besedila. Pridobili so spretnosti za ustvarjanje shem celic in shranjevanje datotek, pri čemer so razvijali digitalno kompetenco 3.1, ki vključuje ustvarjanje digitalnih vsebin. Konkretno, ustvarjali so slikovne vsebine rastlinskih in živalskih celic v formatu .JPG.



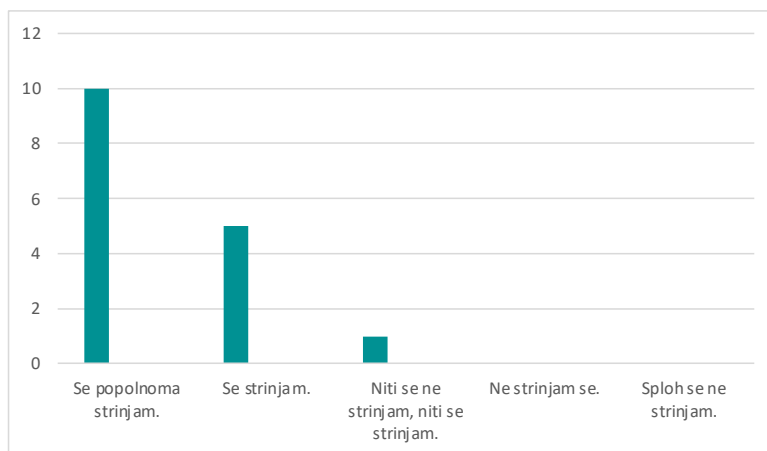
Graf 3: Prikaz strinjanja s trditvijo: Program Slikar je enostaven za izdelavo slik.

Učenci so pri svojem delu pokazali, da nekatere možnosti, ki jih program PowerPoint ponuja, že znajo uporabljati, zato jim delo na začetku ni predstavljalo večjih težav. Iz Grafa 4 razberemo, da se kar 81,25 % učencev s trditvijo popolnoma strinja. 18,75 % pa je tistih, ki se s trditvijo strinjajo. V okviru izvedenih učnih ur so se učenci naučili uporabljati PowerPoint za vstavljanje slik, ustvarjanje naslovov in poimenovanje diapozitivov. Pridobili so znanje o ustvarjanju interaktivnih predstavitev z dodajanjem dejanj ob kliku na elemente. V skladu z DigComp 2.2 so razvijali digitalno kompetenco 3.1, ki vključuje ustvarjanje in urejanje digitalnih vsebin. Konkretno, ustvarjali so interaktivne predstavitve in urejali slike celičnih organelov v diapozitivih. Ta funkcionalnost omogoča dinamično predstavitev celičnih struktur in njihovih funkcij. Velika večina učencev je že v drugem poskusu ustvarila ustrezno povezavo med imenom in opisom. To kaže tudi njihovo popolno strinjanje s to trditvijo.



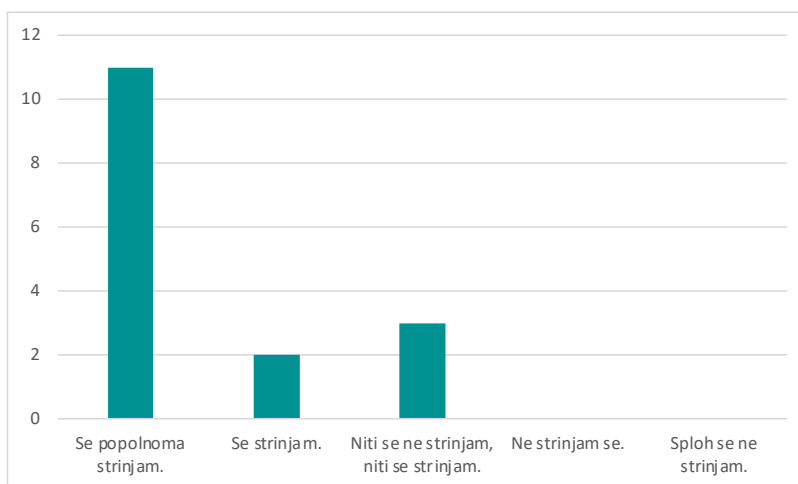
Graf 4: Prikaz strinjanja s trditvijo: Program PowerPoint je enostaven za izdelavo interaktivnega prikaza celične zgradbe.

Učenci so se med učno uro počutili prijetno. 62,50 % učencev se je popolnoma strinjalo s trditvijo, 31,25 % pa se je s trditvijo samo strinjalo. En učenec (6,25 %) se s trditvijo niti ni strinjal niti se ni strinjal (Graf 5). Prijetno vzdušje se je čutilo ves čas dela v računalniški učilnici; učenci so bili sproščeni in nasmejani, obenem pa tudi zelo motivirani in zbrani za delo. To se je opazilo pri urah dela v programu Slikar in programu PowerPoint, kjer so bili popolnoma osredotočeni in jim misli niso uhajale drugam, kar so potrdili z odgovori. Učenec, ki je edini podal oceno 3 – »Niti se ne strinjam, niti se strinjam« –, je eno od petih učnih ur manjkal in je bil zato ves čas korak za ostalimi v razredu. Vendar pa mu je bila ves čas na voljo pomoč sošolcev in učitelja.



Graf 5: Prikaz strinjanja s trditvijo: Med učnimi urami sem se počutil/a prijetno.

Učenci so se s trditvijo, da bi imeli večjo motivacijo za učenje naravoslovja, če bi se lahko učili s pomočjo vizualnih reprezentacij (Graf 6), večinoma popolnoma strinjali (68,75 %). Poleg tega se je 12,50 % učencev s trditvijo strinjalo, kar pomeni, da skoraj 81,25 % učencev meni, da bi jim vizualne reprezentacije pomagale pri učenju. Vendar pa je treba upoštevati tudi, da je kar 18,75 % učencev navedlo, da se s trditvijo niti ne strinjajo niti se strinjajo. To kaže, da so nekateri učenci morda avditivni ali kinestetični tipi, ki bi raje uporabljali druge metode učenja. Zato je pomembno, da se pri poučevanju upošteva različne učne stile, s čimer bi zagotovili, da se vsi učenci lahko optimalno učijo in dosegajo svoje potenciale.



Graf 6: Prikaz strinjanja s trditvijo: Naravoslovne pojme bi se lažje učil/a s pomočjo slikovnih predstavitev.

4 ZAKLJUČEK

V času digitalne dobe se pomen vizualizacije v učenju še povečuje, saj se informacije pogosto prenašajo v obliki slik, grafikonov, diagramov in videoposnetkov. Učenci vseh starosti in zmožnosti lahko izkoristijo moč vizualizacije za izboljšanje svojega učenja, saj jim ta omogoča, da se osredotočijo na ključne informacije in jih lažje obdelajo. Maretič Požarnik (2019) opozarja, da učenje, ki temelji samo na kopičenju in pomnjenju spoznanj drugih, ni trajno in uporabno. Kakovostno učenje nastane, ko učenca celostno, čustveno in miselno aktivira (Maretič Požarnik, 2019). Konstruktivistične teorije učenja zato izhajajo iz predpostavke, da znanja ni mogoče preprosto predati ali prejeti v končni obliki, ampak si ga mora posameznik znova konstruirati z lastno miselno aktivnostjo (Aberšek in Flogie, 2019). Zato je pomembno, da je pouk naravoslovja zastavljen tako, da je zanimiv in da pri učencih spodbuja radovednost in raziskovanje. Longden in drugi (1991) ugotavljajo, da z

vključevanjem in uporabo različnih vizualizacijskih elementov učencem pomagamo generirati bolj poglobljeno in trajnejše znanje (Longden idr., 1991). V učnem načrtu za naravoslovje v osnovni šoli se usvajanje naravoslovnega znanja lahko obravnava na različne načine, z različnimi metodami dela. Zato je učiteljeva vloga, da ustvarja spodbudno učno okolje in situacije, ki učencem omogočajo odkrivanje, ustvarjanje in oblikovanje lastnega znanja.

Ker učitelji pri pouku naravoslovja pogosto uporabljajo vizualna učna gradiva, ki vsebujejo avtorsko zaščitene slike, je smiselno spodbujati izdelavo in vključevanje lastno izdelanih slik v različne reprezentacije. Bregar in drugi (2020) poudarjajo, da je treba med ponujenimi programi in aplikacijami smiselno izbirati take, ki so enostavni za uporabo, da lahko učenci samostojno ustvarjajo lastna učna gradiva in interaktivne reprezentacije (Bregar idr., 2020). Takšna gradiva ne le zmanjšujejo tveganje za kršenje avtorskih pravic, ampak tudi omogočajo učencem, da bolj aktivno sodelujejo pri ustvarjanju vizualnih vsebin, kar povečuje njihovo motivacijo in angažiranost pri učenju.

Na podlagi izvedene študije primera, ki je vključevala različne metode povzemanja in analize podatkov, ugotavljamo, da imajo učenci, ki so nalogo v predtestu uspešno opravili, dobre sposobnosti vizualnega sprejemanja in pomnjenja informacij ter naravoslovne vsebine sprotno ponavljajo in utrjujejo. Ostali učenci naravoslovnega znanja ne utrjujejo sprotno, zato imajo težave pri priklicu vizualnih informacij. Rezultati potesta kažejo, da je velika večina učencev utrdila znanje celične zgradbe z vizualizacijo modela celice in njenih delov. Na podlagi izvedenega predtesta in potesta ugotavljamo, da so učenci s pomočjo izdelane vizualne prezentacije zgradbe celice izboljšali lastno znanje, največji napredek je viden na ravni pravilno poimenovanih celičnih organelov. Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da je večina učencev vizualnih tipov, vendar pa obstaja tudi delež učencev, ki jim bolj ustrezajo avditivne ali kinestetične metode učenja. Z vidika učitelja je pomembno pri poučevanju upoštevati različne učne stile, da se vsi učenci lahko optimalno učijo ter dosegajo in razvijajo svoje potenciale. Kot navaja Sajovec (1998), vizualne predstave lahko zadržijo in ohranijo predstave o določenih pojavih učinkoviteje kot le verbalni opisi (Sajovec, 1998).

Rezultate, pridobljene na podlagi analize anketnega vprašalnika, lahko povzamemo z ugotovitvijo, da so učenci pokazali, da so bili sposobni hitro osvojiti uporabo programa Slikar, saj so ga proizvajalci razvili za začetnike. Prav tako so učenci že obvladovali uporabo programa PowerPoint, kar je izkazala njihova zmožnost ustvarjanja ustreznih povezav med imeni in opisi celičnih organelov. Moravec idr. (2014) poudarjajo, da mora biti

vključevanje informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) v pouk naravoslovja smiselno in dobro načrtovano s strani učitelja, saj bo le v tem primeru uporaba pripomogla k večjemu pridobivanju novega znanja pri učencih. Zato je pomembno, da učitelj dobro presodi, kdaj in koliko vključevati IKT v pouk ter kako ob uporabi IKT v pouk aktivno vključiti tudi učence. Šele ko ugotovimo, da je za učence boljše, kakovostnejše in da z uporabo IKT večji odstotek tistih, ki snov bolje razumejo, smo lahko zadovoljni z vključevanjem IKT v svoj pouk (Moravec idr., 2014).

V okviru izvedenih učnih ur so učenci uspešno osvojili ključne digitalne veščine, ki so jim omogočile ustvarjanje in urejanje digitalnih vsebin. Uporabljali so program Slikar za risanje shem celic in program PowerPoint za pripravo interaktivne predstavitve. S tem so razvijali digitalno kompetenco 3.1 Razvoj digitalnih vsebin v skladu z okvirom DigComp 2.2. (Vuorikari idr., 2023). Učenci so se naučili vstavljati slike, ustvarjati naslove, poimenovati diapozitive in dodajati interaktivne elemente. Poglobili so tudi svoje razumevanje celične zgradbe z vizualnim predstavljanjem in poimenovanjem organelov. S pomočjo interaktivnih povezav so povezali imena organelov z njihovimi slikami, kar je pripomoglo k boljšemu razumevanju funkcij. Poleg tega so se naučili pravilno shranjevati in organizirati digitalne datoteke. Učenci so hitro osvojili nove veščine, kar kaže na njihovo motivacijo in sposobnost učenja. Medsebojna pomoč med učenci je pripomogla k uspešnemu zaključku nalog. Uporabljen je bil pristop, kjer je bil poudarek na praktičnem delu učencev. S tem so učenci razvijali ustvarjalnost in se izražali skozi digitalne medije. Na podlagi opažanj lahko zaključimo, da so učenci uspešno usvojili nove digitalne veščine in poglobili svoje znanje o celični zgradbi.

Izvedene učne ure so bile zaznamovane s pozitivnim vzdušjem, kjer je večina učencev izkazala popolno strinjanje s trditvijo, da so se med učno uro počutili prijetno in sproščeno. Pomembno je tudi poudariti, da je večina učencev izrazila, da bi bila bolj motivirana za učenje naravoslovja, če bi pri tem uporabljali vizualne reprezentacije, kar kaže na potrebo po prilagajanju učnih metod različnim učnim stilom.

Da bi lahko ugotovitve, pridobljene z raziskavo, še bolje utemeljili in interpretirali, bi kot kontrolno skupino spremljali učence 6. b razreda, ki so celico obravnavali brez uporabe digitalnih orodij in izdelave vizualne reprezentacije. S tem bi lahko natančneje ocenili učinkovitost vizualizacije in uporabo digitalnih orodij pri pouku naravoslovja ter potrdili, da takšna oblika poučevanja ustvarja globlje in trajnejše znanje.

LITERATURA

- Aberšek, B. in Flogie, A. (2019). *Tehniško izobraževanje in inženirska pedagogika*. Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Adamič, M. (2005). *Vloga poučevanja*. Ljubljana: Sodobna pedagogika, 56(1).
- Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1).
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=3FBDEA4121901EF2A5254941180445E?doi=10.1.1.580.7069&rep=rep1&type=pdf>
- Bregar, L., Zagmajster, M. in Radovan, M. (2020). *E-izobraževanje za digitalno družbo*. Ljubljana: Andragoški center Slovenije.
- Dumont, H., Istance, D. in Benavides, F. (2013). *O naravi učenja. Uporaba raziskav za navdih prakse*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Gilbert, J. K. (2005). *Visualization in Science Education*. Dordrecht: Springer.
<https://books.google.si/books?id=RUCGx99VbrC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=introduction+visualization+in+science+education+introduction&source=bl&ots=CuAuS7UWXw&sig=eNhh4qLE9dOI8J1lcskF9-qO5s&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi8oarE1ObOAhXCDsAKHUQkD#v=onepage&q=introduction%20visualization%20in%20science%20education%20introduction&f=false>
- Longden, K., Black, P. in Solomon, J. (1991). *Children's Interpretation of Dissolving*. *International Journal of Science Education*, 13(1).
- Mayer, R. E. (2008). *Learning and Instruction: Second Edition*. New York: Merrill Pearson Prentice Hall.
- Mayer, R. E. (2013). Učenje s tehnologijo. V Dumont, H. (Ur.): *O naravi učenja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Maretič Požarnik, B. (2019). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS.
- Moravec, B., Šorogo, A., Glažar, S., Devetak, I., Čepić, M., Tomažič, I., ... in Javoršek, L. (2014). *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi, Naravoslovje*. <https://www.zrss.si/pdf/pos-pouka-os-naravoslovje.pdf>
- Pesek, I. (2011). *Kaj je e-gradivo*. RS Ministrstvo za šolstvo in šport. https://projekt.sio.si/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/E-solstvo_egradiva_in_SIO_BILTEN_03_2011_FIN_screen.pdf
- Program osnovna šola naravoslovje. Učni načrt*. (2011). Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje.pdf
- Sajovec, M. (1998). *Vrednotenje uporabe multimedije v kemijskem izobraževanju (Magistrska naloga)*. Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana.
- Strmčnik, F. (2001). *Didaktika*. Osrednje teoretične teme. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete.
- Šorgo, A., Glažar, S. A., in Slavinec, M. (2023). *Aktivno v naravoslovje 1*. Ljubljana: DZS. <https://etorba.sio.si/etorba/sl/books/79/read>
- Vavra, K. L., Janjic-Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P. in Macnab, J. (2011). Visualization in Science Education. *Alberta Science Education Journal*, 41 (1).
<https://sc.teachers.ab.ca/SiteCollectionDocuments/Vol.%2041,%20No.%201%20January%202011.pdf#page=24>
- Vuorikari, R., Kluzer, S. in Punie, Y. (2023). *DigComp 2.2, Okvir digitalnih kompetenc za državljane: z novimi primeri rabe znanja, spretnosti in stališč* (R. Šimec, prevod). Zavod Republike Slovenije za šolstvo (izvirno delo objavljeno leta 2022).
https://www.zrss.si/pdf/digcomp_2_2_okvir_digitalnih_kompetenc.pdf